Event

SelfParentHash هش رویداد قبلی همین نود

OtherParentHash یکی از رویدادهای اخیر از نودهای دیگر، برای اتصال DAG

CreatorID یک شناسه یکتا برای نود (مثلاً آدرس یا public key hash)

Transactions لیست تراکنش‌ها در این event

Timestamp زمان ایجاد توسط سازنده (برای ترتیب‌بندی نسبی)

LamportTime زمان منطقی برای اجماع (در الگوریتم Lachesis استفاده می‌شه)

Signature امضای دیجیتال کل محتوا توسط نود سازنده

Hash هش کل event، به‌عنوان ID منحصر‌به‌فرد

Round در چه round اجماع قرار داره

IsRoot آیا root شناخته‌شده برای round هست؟

IsFamous آیا توسط اکثریت نودها شناخته‌شده (برای انتخاب بلاک)

ClothoConfirmed آیا تبدیل به Clotho شده (مرحله نهایی اجماع)

AtroposTime زمان نهایی‌سازی (finality) برای این event

Hash

این فیلدها مهم هستند

dataToHash := concatenate(

SelfParentHash,

OtherParentHash,

CreatorPubKey,

Transactions,

Timestamp,

)

hash := sha256(dataToHash)

امضای دیجیتال Sign

signature, err := ecdsa.SignASN1(rand.Reader, privateKey, hash)

فقط بعد از ساختن SelfParent و داشتن یک OtherParent معتبر، event ساخته می‌شه.

هر نود یک DAG داخلی برای نگهداری رویدادها داره.

اجماع Lachesis درون همین DAG اتفاق می‌افته.

بعد از اجماع، بعضی Eventها به عنوان Atropos انتخاب می‌شن و از اون‌ها برای ساخت Block نهایی استفاده می‌کنی.

**Witness Event**

Witness یک Event خاص در DAG است که اولین Event ساخته‌شده توسط یک نود در یک Round خاص است.  
در Lachesis، زمان به صورت منطقی به **Round**ها تقسیم می‌شه. هر Event در یک Round قرار می‌گیره (بر اساس اینکه از چه Rootهایی اطلاع داره).

وقتی یک نود، در یک Round خاص، اولین Event خودش رو تولید می‌کنه، اون Event به عنوان **Witness** اون نود در اون Round شناخته می‌شه.

| **ویژگی** | **توضیح** |
| --- | --- |
| ⚙️ فقط یک Witness در هر Round برای هر نود | بقیه Eventهای همون نود در اون Round، Witness نیستند. |
| 🎯 کلید اجماع | فقط Witnessها در اجماع شرکت می‌کنن (مثلاً رأی می‌دن که کدوم Event معروفه). |
| 🔍 برای تعیین Fame استفاده می‌شن | اجماع Lachesis با رأی Witnessها انجام می‌شه. |
| 📊 برای محاسبه Clotho → Atropos لازمند | در مسیر اجماع نهایی بلاک‌ها، Witnessها پایه اصلی هستند. |

**🔄 مسیر ساخت Witness در DAG**

1. هر نود Event تولید می‌کنه.
2. وقتی نود وارد Round جدید می‌شه، اولین Eventی که تولید می‌کنه می‌شه **Witness** اون Round.
3. این Witness در رأی‌گیری Fame استفاده می‌شه.
4. Witnessهای معروف می‌شن Clotho.
5. Clothoها با گذشت زمان تبدیل به Atropos می‌شن (برای Finality).

func isWitness(event \*Event, allEvents []\*Event) bool {

for \_, ev := range allEvents {

if ev.CreatorID == event.CreatorID &&

ev.Round == event.Round &&

ev.Timestamp < event.Timestamp {

return false // یه Event زودتر توی همون Round ساخته شده

}

}

return true

}

## جمع‌بندی:

🔹 **Witness** = اولین Event یک نود در یک Round خاص  
🔹 نقش Witness‌ها:

* رأی‌دادن در اجماع
* تبدیل‌شدن به Clotho
* تعیین ترتیب نهایی تراکنش‌ها

**حالا رای گیریشون**

حالا که می‌خوای وارد **مرحله Fame Voting** بشی، یعنی داری وارد **قلب اجماع Lachesis** می‌شی — جایی که **Witnessها رأی می‌دن** تا مشخص کنن کدوم Witness واقعاً «معروف» (Famous) هست یا نه.

# ✅ Fame Voting در Lachesis — رأی‌گیری معروف بودن Witnessها

## 🔷 اول یه مرور سریع:

* Witness = اولین event هر نود در یک round خاص
* اجماع روی Witnessها انجام می‌شه، نه همه eventها
* هدف: مشخص کنیم **کدوم Witnessها “معروف” هستن (Famous)**  
  یعنی: توسط اکثر Witnessهای بعدی «دیده شده‌اند»

## 🧠 تعریف "Famous Witness":

یک Witness، **Famous** (معروف) هست اگر **تعداد زیادی Witnessهای Round بعد، آن را ببینند**  
(یعنی در مسیر causal DAG قرار داشته باشه)

معمولاً اگر Witnessهای **بیش از دو‌سوم** نودها اون رو ببینن، می‌گیم Famous هست.

## 🔁 الگوریتم Fame Voting چطوره؟

به صورت ساده، Lachesis از **مراحل رأی‌گیری چندگانه (multi-round voting)** استفاده می‌کنه:

### 🔹 مرحله 1: Initial Voting

Witnessهای Round r+1 برای هر Witness w از Round r رأی می‌دن که آیا اون رو «می‌بینن» یا نه:

### 🔹 مرحله 2: Recursive Voting

در Round r+2, r+3, ..., رأی‌گیری ادامه پیدا می‌کنه.

در هر Round بعدی:

* Witness جدید، رأی قبلی Witnessهای قبلی رو جمع می‌کنه
* اگر اکثریت (مثلاً ≥⅔) مثبت بودن، رأی مثبت می‌ده، وگرنه منفی

### 🔹 مرحله 3: تصمیم‌گیری نهایی (Finalizing Fame)

وقتی در یک Round مشخص شد که:

* حداقل ⅔ Witnessها رأی مشترک دادن،
* و به مدت کافی رأی‌گیری ادامه داشته (Depth ≥ t)،

اون Witness به عنوان **Famous = true/false** علامت‌گذاری می‌شه.

در واقع می‌پرسیم: آیا Witness بعدی مسیر causal به Witness قبلی داره؟

## 📌 مثال:

فرض کن Witness A0 در Round 0 تولید شده  
در Round 1، سه Witness ساخته شدن: B1, C1, D1  
حالا:

* اگر B1, C1 و D1 همه A0 رو ببینن → A0 معروف می‌شه
* اگر فقط یکی ببینه → نه، باید رأی‌گیری ادامه پیدا کنه در

بریم سراغ آخرین مرحله‌های اجماع در Lachesis — جایی که شبکه تصمیم می‌گیره **کدوم رویدادها به عنوان "نهایی" (final) شناخته بشن** و وارد بلاک نهایی بشن.

# ✅ Clotho و Atropos در Lachesis (اجماع نهایی)

## 🔹 تعریف Clotho:

**Clotho** یک Witness است که توسط اکثر Witnessهای Round بعدی **شناخته‌شده (Famous)** تشخیص داده شده.

### یعنی چی؟

وقتی Witness w در Round r **Famous** تشخیص داده بشه،  
اگر **Witnessهای Famous در Round r+1** به اون دسترسی داشته باشن (او رو "ببینن")،  
اون رو به عنوان **Clotho** انتخاب می‌کنن.

### 📌 شرط Clotho بودن:

یک Witness w در Round r، **Clotho** است اگر:

* w **Famous Witness** باشه
* حداقل **⅔ از Famous Witnessهای Round r+1**، w رو ببینن (بهش رأی مثبت بدن)

## ✅ Atropos چیه؟

**Atropos** یک Clotho هست که زمان نهایی برای بلاک‌سازی دریافت کرده.

در واقع:

* Clotho انتخاب می‌شه ✔️
* چند Round بعد، Witnessهای جدید بهش نگاه می‌کنن
* اونا بهش **زمان نهایی (Atropos time)** می‌دن
* در نتیجه اون Clotho تبدیل به **Atropos** می‌شه ✅

## 💡 چرا Atropos مهمه؟

چون Atroposها **زمان نهایی بلاک‌ها رو تعیین می‌کنن**.  
بلاک‌هایی که از Eventهای دارای Atropos ساخته می‌شن، **ترتیب نهایی و غیرقابل‌تغییر** دارن.

مسیر کامل از Event تا Block Finality

**1. Event ساخته می‌شه**

**2. اولین Event در یک Round می‌شه Witness**

**3. Witnessها رأی‌گیری می‌کنن → بعضی‌ها Famous می‌شن**

**4. Famous Witnessهایی که توسط Round بعدی دیده می‌شن → Clotho**

**5. بعد از چند Round، به Clotho زمان داده می‌شه → می‌شن Atropos**

**6. Atropos مشخص‌کننده ترتیب نهایی Eventها → Block Finality**

## زمان نهایی Atropos Time

نودها به Clotho، یک زمان نسبت می‌دن (مثلاً میانگین زمان‌هایی که ازش اطلاع پیدا کردن).  
وقتی اجماع روی اون زمان شکل گرفت، اون Clotho تبدیل به Atropos می‌شه.

| **Round** | **نودها و رویدادها** |
| --- | --- |
| R0 | A0, B0, C0 (Witnessهای اولیه) |
| R1 | A1, B1, C1 (Famous رأی می‌دن → A0, B0, C0 معروف) |
| R2 | A2, B2, C2 (می‌گن: اوکی! B0 رو Clotho می‌کنیم) |
| R3 | A3, B3, C3 → با دیدن Clotho B0، بهش زمان می‌دن |
|  | ⏱️ حالا B0 → Atropos با زمان نهایی t = 15304000 |

## نتیجه: ساخت بلاک نهایی

Eventهایی که توسط Atroposها پوشش داده شدن، با ترتیب مشخص وارد بلاک می‌شن و:

* تراکنش‌هاشون اجرا می‌شن
* نهایی می‌شن (finality)
* به زنجیره بلاک‌ها (blockchain) اضافه می‌شن

| **مرحله** | **مفهوم** | **کاربرد** |
| --- | --- | --- |
| Witness | اولین Event نود در Round | شرکت در رأی‌گیری |
| Famous | Witnessی که اکثر Witnessهای بعدی ببیننش | انتخاب Clotho |
| Clotho | Famousی که در Round بعدی دیده شده | دریافت زمان اجماع |
| Atropos | Clotho با زمان نهایی تعیین‌شده | ترتیب بلاک‌ها و finality |